

SKRIPSI

PENURUNAN SENYAWA ORGANIK LIMBAH CAIR  
INDUSTRI TAHU DENGAN PROSES BIOFILTER  
AEROB



Oleh :

YANIAR NURAINI

0752010030

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2012

SKRIPSI

PENURUNAN SENYAWA ORGANIK LIMBAH CAIR  
INDUSTRI TAHU DENGAN PROSES BIOFILTER  
AEROB

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

O l e h :

YANIAR NURAINI  
0752010030

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2012

# SKRIPSI

## PENURUNAN SENYAWA ORGANIK LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DENGAN PROSES BIOFILTER AEROB

Oleh :  
YANIAR NURAINI  
0752010030

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada hari : Kamis Tanggal : 25 Oktober 2012

Menyetujui,

Pembimbing

Penguji I

Okik Hendriyanto C., ST, MT  
NPT : 3 7507 99 0172 1

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT  
NIP : 19620501 198803 1 001

Penguji II

Ir. D. G. Okayadnya Wijaya, MS  
NIP : 19571105 198503 1 00 1

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Penguji III

Dr. Ir. Munawar, MT  
NIP : 19600401 198803 1 00 1

Ir. Naniek Ratni JAR., MKes  
NIP : 19590729 198603 2 00 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal : .....

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni JAR., MKes  
NIP : 19590729 198603 2 00 1

# CURRICULUM VITAE

Peneliti					
<p>Nama Lengkap : Yaniar Nuraini</p> <p>NPM : 0752010030</p> <p>Tempat/tanggal lahir : Bandung, 1 Januari 1989</p> <p>Alamat : Perum. Pondok Indah Parahiangan Blok C/3 Ds. Dewasari Kec. Cijeunjing Kab. Ciamis-Jawa Barat</p> <p>Telp rumah : -</p> <p>Nomor Hp. : 085649459740</p> <p>Email : <a href="mailto:yaniar.1989@ymail.com">yaniar.1989@ymail.com</a></p>					
Pendidikan					
No.	Nama Univ / Sekolah	Program	Mulai		Keterangan
		Studi	Dari	Sampai	
1	FTSP UPN "Veteran" Jatim	Teknik Lingkungan	2007	2012	Lulus
2	SMA N 2 Ciamis	IPA	2004	2007	Lulus
3	SLTP N 2 Sukadana	Umum	2001	2004	Lulus
4	SDN Cikondang	Umum	1995	2001	Lulus
Tugas Akademik					
No.	Kegiatan	Tempat/Judul	Selesai tahun		
1	Kuliah Lapangan	PT. SIER, PT. Royal Fisheries, PT. PIER, Balai Konservasi hutan Mangrove Denpasar-Bali, PDAM Denpasar-Bali, PDAM Ubud-Bali	2010		
2	KKN	Probolinggo	2010		
3	PBPAB	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Penyamakan Kulit	2011		
4	Kerja Praktek	Proses Pengolahan Dan Pengelolaan Limbah P.G. Tjoekir Jombang	2012		
5	SKRIPSI	Penurunan Senyawa Organik Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerob	2012		
Orang Tua					
<p>Nama : Iyum Rahmawati</p> <p>Alamat : Perum. Pondok Indah Parahiangan Blok C/3 Ds. Dewasari Kec. Cijeunjing Kab. Ciamis-Jawa Barat</p> <p>Telp : -</p> <p>Pekerjaan : PNS</p>					

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah – Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan judul Penurunan Senyawa Organik Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerob. Tugas Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “ Veteran “ Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Naniek Ratni J.A.R., Mkes , selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Munawar , MT , selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur. Dan selalu memberikan semangat serta saran-saran yang bermanfaat
3. Okik Hendriyanto C., ST, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing hingga tugas ini dapat selesai dengan baik.
4. Kedua orang tua penyusun yang telah menjadi orang tua yang sabar dan selalu memberikan do’a serta dukungan moril maupun material.
5. Bapak dan Ibu dosen/staf program studi teknik lingkungan yang memberikan arahan selama masa perkuliahan.

6. Semua rekan-rekan di Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2007 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu hingga terselesainya tugas ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Apabila masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas skripsi ini, saran dan kritik yang membangun akan saya terima. Akhir kata penyusun ucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya,

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Permasalahan .....	2
I.3 Tujuan .....	2
I.4 Manfaat .....	2
I.5 Ruang Lingkup .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Limbah Cair Industri .....	4
II.2 Limbah Cair Indusri Tahu .....	5
II.2.1 Karakteristik Limbah Cair Indutri Tahu .....	6
II.2.2 Baku Mutu Limbah Tahu .....	7
II.3 Pengolahan Limbah Cair Industri secara Biologis .....	7
II.3.1 Proses Pengolahan Biologis secara Anaerob .....	8
II.3.2 Proses Pengolahan Biologis secara Aerob .....	9
II.3.3 Faktor-faktor yang Mempengarui Mekanisme Proses	

Aerob .....	10
II.4 Pertumbuhan Bakteri .....	11
II.4.1 Pertumbuhan Bakteri Aerob .....	12
II.4.2 Faktor-faktor yang Berpengaruh pada Pertumbuhan Bakteri .....	13
II.5 Aklimatisasi .....	16
II.6 Reaktor Biofilter .....	17
II.6.1 Prinsip Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biofilter .....	17
II.6.2 Media Biofilter .....	22
II.7 Landasan Teori .....	23
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
III.1 Bahan yang Digunakan .....	25
III.2 Peralatan Penelitian .....	25
III.3 Gambar Sketsa Alat .....	26
III.4 Prosedur Kerja .....	27
III.4.1 Tahap Persiapan .....	27
III.4.2 Tahap Percobaan Utama .....	28
III.5 Variabel Penelitian .....	28
III.6 Kerangka Penelitian .....	30
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Pengaruh Debit (ml/menit) terhadap Efisiensi Penyisihan COD (%) .....	33



IV.2 Pengaruh Tinggi Media (cm) terhadap Efisiensi Penyisihan	
COD (%) .....	36
IV.3 Pengaruh Debit (ml/menit) terhadap Efisiensi Penyisihan	
TSS (%) .....	37
IV.4 Pengaruh Tinggi Media (cm) terhadap Efisiensi Penyisihan	
TSS (%) .....	39
IV.5 Identifikasi Mikroorganisme.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan .....	44
V.2 Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tahu .....	7
Tabel 4.1 Data Analisa Awal Limbah Cair Tahu .....	31
Tabel 4.2 Data Hasil Efisiensi Penyisihan COD .....	33
Tabel 4.3 Data Hasil Efisiensi Penyisihan TSS .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Proses Metabolisme di dalam Sistem Biofilm .....	18
Gambar 3.1 Rangkai Alat Penelitian .....	26
Gambar 4.1 Hubungan antara Debit terhadap Efisiensi Penyisihan COD pada Variasi Tinggi Media .....	34
Gambar 4.2 Hubungan antara Tinggi Media terhadap Efisiensi Penyisihan COD pada Variasi Debit.....	36
Gambar 4.3 Hubungan antara Debit terhadap Efisiensi Penyisihan TSS pada Variasi Tinggi Media .....	38
Gambar 4.4 Hubungan antara Tinggi Media terhadap Efisiensi Penyisihan TSS pada Variasi Debit.....	39
Gambar 4.5 Identifikasi Mikroorganisme .....	41

## ABSTRAK

Limbah cair yang dikeluarkan oleh industri tahu masih menjadi masalah bagi lingkungan sekitarnya, karena pada umumnya industri rumah tangga ini mengandung senyawa organik yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti kemampuan biofilter aerob menggunakan media batu tembikar sebagai media biofilter. Pengolahan limbah dengan menggunakan proses biologi yaitu biofilter aerob diharapkan dapat membantu menurunkan kandungan Chemical Oxygen Demand (COD), dan Total Suspended Solid (TSS) yang terkandung dalam limbah cair industri tahu. Proses biofilter aerob disebut juga aerasi kontak sebab air limbah akan kontak dengan mikroorganisme yang menempel pada permukaan media. Pada penelitian ini variabel yang dilakukan adalah debit aliran (50, 100, 200, 300, dan 400 ml/menit) dan tinggi media (40, 50, 60, dan 70 cm). Dari hasil penelitian menggunakan biofilter ini menunjukkan bahwa pada variabel debit 50 ml/menit dan tinggi media 70 cm mampu menurunkan kandungan COD dengan efisiensi penyisihan terbaik sebesar 79,72 % dan mampu menurunkan kandungan TSS dengan efisiensi penyisihan terbaik sebesar 95,34 %.

Kata kunci : Biofilter aerob, aerasi, COD dan TSS

## ABSTRACT

Liquid waste produced by the tofu industry still to be problem for the surrounding environment, due to in general, this household industry contained the high organic compound. The purpose of this research was to research the aerobic biofilter abilitis by means of the earthenware stone media as biofilter media. Wastewater processing by using biological process, namely the aerobic biofilter, is expected may help to lower the Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS) contents contained in the liquid waste of the tofu industry. The aerobic biofilter process may also be called as contact aeration because of the waste water would contact to the microorganism adhering on the media surface. In this research the variables conducted were the flow debits (50, 100, 200, 300, and 400 ml/minute) and the media heights (40, 50, 60, and 70 cm). Of this research results using biofilter it showed that, on the debit variable of 50 ml/minute and the media height of 70 cm, is was capable to lower the COD content with the best elimination efficiency of 79.72% and capable to lower the TSS content with the best elimination efficiency of 95.34%.

Key words: Aerobic biofilter, aeration, COD and TSS

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Industri tahu merupakan industri rakyat, yang sampai saat ini masih banyak yang berbentuk home industry. Industri ini adalah salah satu industri yang menghasilkan limbah organik. Limbah industri tahu yang dihasilkan dapat berupa limbah padat dan cair, tetapi limbah cair memiliki tingkat pencemaran lebih besar dari pada limbah padat. Limbah cair yang dikeluarkan oleh industri tahu masih menjadi masalah bagi lingkungan sekitarnya, karena pada umumnya industri rumah tangga ini mengalirkan air limbahnya langsung ke selokan atau sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Keadaan ini disebabkan masih banyak pengrajin tahu yang belum mengerti akan kebersihan lingkungan, disamping tingkat ekonomi yang masih rendah sehingga pengolahan limbah akan menjadi beban yang cukup berat bagi mereka.

Upaya untuk menurunkan kandungan bahan organik dalam air buangan industri tahu yaitu melalui pengolahan fisika-kimia, biologi secara aerob. Biofilter sebagai salah satu cara dalam pengolahan air limbah, dengan memanfaatkan kehadiran secara buatan dari kelompok mikroba yang melekat pada media yang dipakai. Untuk media filter, bahan harus kuat, keras, tahan tekanan, tahan lama, dan tidak mudah berubah. Proses biofilter disebut juga aerasi kontak sebab air limbah akan kontak dengan mikroorganisme yang

menempel pada permukaan media sehingga dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik.(Pohan, 2008)

Dari beberapa referensi yang menyatakan kemampuan biofilter untuk menurunkan kandungan organik dalam limbah cair. Dalam penelitian ini akan diterapkan teknologi pengolahan limbah cair industri tahu dengan proses biofilter aerob menggunakan media batu tembikar sebagai media biofilter.

## I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diketahui bahwa limbah cair industri tahu mengandung bahan organik yang tinggi, bila dibuang ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan dampak negatif berupa penurunan kualitas badan air penerima.

## I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah meneliti kemampuan biofilter aerob menggunakan media batu tembikar sebagai media biofilter dalam menurunkan COD dan TSS limbah cair industri tahu serta identifikasi mikroorganisme yang berperan dalam proses biofilter.

## I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan masukan berupa informasi teknologi alternatif dalam pengolahan limbah cair industri tahu.

2. Mencegah pencemaran yang lebih parah pada badan air di sepanjang daerah industri tahu.

### I.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada sistem pengolahan dengan bioteknologi ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium meliputi, proses biologis dengan sistem biofilter aerobik.
2. Media biofilter yang digunakan adalah batu tembikar.
3. Parameter yang akan di uji dalam penelitian ini adalah chemical oxygen demand (COD) dan total suspended solid (TSS)